

⑬ 日本国特許庁 (JP)
⑭ 公開特許公報 (A)

⑮ 特許出願公開
昭55—71196

⑯ Int. Cl.³
H 02 P 8/00
G 01 L 5/00

識別記号
庁内整理番号
7927—5H
7409—2F

⑰ 公開 昭和55年(1980)5月29日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑱ パルスモータの負荷検出装置

⑲ 特 願 昭53—143404
⑳ 出 願 昭53(1978)11月22日
㉑ 発 明 者 川崎智
日立市森山町1168番地株式会社

日立製作所エネルギー研究所内
㉒ 出 願 人 株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内1丁目5
番1号
㉓ 代 理 人 弁理士 高橋明夫

明 細 書

発明の名称 パルスモータの負荷検出装置
特許請求の範囲

1. パルスモータに設けられたコイルを流れる入力電流の変化を検出する手段と、この手段により検出された入力電流の変化信号が入力されこの入力電流の変化から励磁コイル相の切換に対応する変化とロータ回転に起因する変化との時間遅れを検出し、これによつてパルスモータの回転軸にかかる負荷の大きさを検出する手段とを含んで構成されたパルスモータの負荷検出装置。

発明の詳細な説明

本発明は、パルスモータの回転軸にかかる負荷の大きさを検出するパルスモータの負荷検出装置に関するものである。

従来、パルスモータはオープンループで精度の高い制御ができることを特徴としていたために、説明が生じるのは設計上のミスであり、さらに高いトルクのパルスモータを使用することで説明を

防止していた。そのため、パルスモータを許容負荷で運転させる、あるいは、パルスモータを検出器として使用するというような、回転軸にかかる負荷の大きさを検出することはなされていなかった。

本発明の目的は、パルスモータの回転軸にかかる負荷の大きさを検出して、パルスモータに検出器としての機能をもたせるパルスモータの負荷検出装置の提供にある。

パルスモータは、回転指令パルスが駆動回路に入力すると励磁コイル相が切り換わりこれによつてロータに回転を与えるが、励磁コイル相が変化してからロータが回転するまでには時間遅れが存在する。この時間遅れは、回転軸にかかる負荷が大きくなるにつれて大きくなる。本発明は、コイルを流れる電流の変化をみて、励磁コイル相の切換に対応する変化と、ロータ回転に起因する変化との時間遅れを検出し、これによつてパルスモータの回転軸にかかる負荷の大きさを検出することを特徴とするものである。

(1)

(2)

以下、本発明を図面に示した実施例に基づき詳細に説明する。

第1図には、2-2相励磁方式のパルスモータが示されている。このパルスモータ2は4相にコイルA₁、A₂、A₃、A₄巻かれており、このコイルA₁、A₂、A₃、A₄の一端には、入力電流の取出手段としての外部抵抗R₁を通して直感回路Eに接続され、これらコイルA₁、A₂、A₃、A₄の他端は、励磁回路1に接続されている。この励磁回路1の端子1AにパルスPが入力すると、直感回路Eで励磁されるコイル相が、コイルA₁とA₂、コイルA₃とA₄、コイルA₁とA₃、とA₂、コイルA₂とA₄、とA₁、コイルA₃とA₄、...と2相ずつ順に変化して、それに対応してロータが回転する。パルスモータ2がある一定の負荷で回転しているときの入力電流の変化は外部抵抗R₁の両端の電圧Vの変化を取り出すことができ第2図は電圧Vの変化を示している。電圧レベルV₁は、パルスモータ2に回転指令のパルス入力Pがなく停止状態にあるときの定常値を示しており、時刻t₁と時刻t₂、

(3)

実施例を示したものである。

励磁回路1は、パルス発振器10からパルス入力Pを受けてパルスモータ2の励磁コイル相を切り換えるものである。このときのコイルを流れる電流の変化は入力電流の取出手段としての外部抵抗R₁の両端の電圧の変化として取り出し、これを微分器11に入力する。第5図Aはこの電圧変化を扱っている。第5図Bに示す出力を発生し、この出力はゲート回路12に入力される。ゲート回路12には、微分器11の出力の第5図Bに示す閾値V₁を超えたときにパルス発生器13で発生した第5図Cに示すパルス幅T₁のパルスが入力される。ゲート回路12はこのパルスが入力している間はゲートを閉じ、励磁コイル相切換によって生じる第5図Dに示す変化分を取り除いて、次の増幅器14には、ロータの回転に起因する電流の変化分だけを入力するためのものである。増幅器14の出力は、波形変換器15に入力される。波形変換器15は、第5図Fに示すように、入力

(5)

特開昭55-71196(2)

はパルスPが入力して励磁コイル相が変わるために生ずる逆起電圧によって入力電流が急激に減少することを示している。そして、時刻t₁はロータが回転したことを示すものであり、これはロータの回転により励磁されたコイルの巻かれているステータとロータとの間の相互インダクタンスが変化することで逆起電圧が変化し、それによって電流が減少することに対応している。時間T₁は、入力パルスPの周期を示し、時間T₂は、励磁相が変化してからロータが回転するまでの時間遅れを示すものであり、この時T₂は、回転軸にかかる負荷の大きさに比例している。

第3図は、回転軸にかかる負荷が変動したときの入力電流の変化を示したものであり、負荷が大きくなると時間遅れT₂が大きくなることを示している。従つて、ロータ回転の時間遅れT₂を知ることによって回転軸にかかる負荷の大きさを検出できる。

第4図は、パルスモータ2の回転軸にかかる負荷の大きさを検出することのできる本発明の第1

(4)

のもので、すなわち、ロータの回転に起因するパルスによってオン状態となり、その出力は比較器16に入力される。この比較器16には、励磁相切換時に即ち第5図Bの閾値V₁において方形波発生器17で発生したパルス幅T₁の方形波が入力され、第一級に示す作用をする。

第一級

波形変換器15からの入力	方形波発生器17からの入力	出力E。
オフ	オフ	オフ
オフ	パルス立下がり	パルス発生
オン	オフ	オフ
オン	パルス立下がり	オフ

すなわち、方形波発生器17で発生する第5図Bに示すパルス幅T₁が任意に設定されると、T₁<T₂のときすなわち、ロータ回転の時間遅れT₂(負荷の大きさに応じている)が時間T₁より大きいと、比較器16は第5図Gに示すパルス出力を発生し、この発生によって回転軸にかかる負荷の大きさが、設定基準値より大きいかが

(6)

判定することができる。

また、波形変換器15の出力は、第5図Fで示すように、方形波発生器17で発生した方形波パルスの立上がりでリセットされオフ状態となる。

第6図では、本発明の第2実施例を示したものである。第4図示す実施例におけるロータの回転に起因するパルスモータへの入力電流の変化分を抽出する回路を、アナログデジタルコンバータ20（以下、A/Dコンバータ20という。）レジスタ21A、21B、減算器22、これらをコントロールするクロック発振器27で実現したものである。

A/Dコンバータ20はパルスモータ2のコイルを流れる電流の時間 t の値をデジタル値に変換するもので、その出力はレジスタ21Aに入力される。レジスタ21Bはレジスタ21Aの内容を伝送されて記憶するものである。前記コンバータ20は時間 t 、 $t+1$ の時のコイルを流れる電流の値としてレジスタ21に入力する。減算器22は（レジスタ21A）-（レジスタ21B）

(9)

ある。第4図の実施例におけるロータの回転に起因するパルスモータ2への入力電流の変化を検出する回路を、遅延回路30及び差動増幅器31とで実現したものである。

この実施例はパルスモータ2のコイルに流れる電流を外部抵抗 R_L の端子電圧として取り出したものと、それを遅延回路30で遅延させたものとを差動増幅器31に入れ、その差をアナログ値として取り出すことを特徴としている。差動増幅器31の出力は、波形変換器13に入力され、差動増幅器31の出力がゼロクロスしたときにオン状態となり、そのオン出力は比較器16に入力される。比較器14は、前記実施例と同様の処理がこなわれ、回転軸にかかる負荷の大きさを検出することができる。また、波形変換器15は、コイル励磁相切換に伴って発生される方形波発生器17からの出力方形波の立上がりでリセットされる。

以上説明した各実施例においては、回転軸にかかる負荷の大きさを、設定基準値より大きいのかの大小判定する方法について述べてきたが、次

(9)

特開昭55-71196(9)

の演算をおこなうものである。減算器22は、その符号ビットが監視されており、そのビットが1つと、即ち計算結果が負になると、波形変換器13の出力がオン状態となるものである。この出力は、比較器16が入力されている。比較器14には、コイル励磁相切換時を、微分器11の出力に閾値を設けて検出し、この時に方形波発生器17で第5図Eに示すパルス幅 T_1 のパルスを発生し、このパルスが入力されている。従つて、第4図の実施例と同様の処理がなされ、回転軸にかかる負荷の大きさを検出できる。

前記A/Dコンバータ20、レジスタ21A、21B、減算器22は、それぞれクロック発振器27によりコントロールされるようになっており、また、レジスタ21A、21B、減算器22は、コイル励磁相切換に起因するパルス、すなわち、方形波発生器17の立上がりパルスでリセットされるように構成される。なお、波形変換器15も、この立上がりパルスでリセットされる。

第7図は、本発明の第3実施例を示したもので

(10)

の手段により負荷の大きさの絶対値を検出することができる。即ち、第5図F、即ち、波形変換器15の出力をタイマーに入力し、この立下がりからスタートしてから立上りまでの時間 T_1 、即ち、ロータ回転の時間遅れ T_1 を測定し、また別に、励磁コイル相切換の周期 T_2 を、微分器11の出力の閾値50を越える時間間隔をタイマーで測定することとし、それらの値 T_1 、 T_2 を除算器に入れ T_1/T_2 の値を知り、既知の負荷に対する T_1/T_2 と比較することで、回転軸にかかる負荷の大きさの絶対値を知ることができる。

また、以上の各実施例においては、同じコイル相数が励磁される方式のパルスモータについて述べたが励磁される相数が異なる方式のパルスモータ、例えば、1-2相励磁方式パルスモータの場合のコイルを流れる電流は、第8図に示すように定常値に V 。だけの差が生じる。しかし、各実施例においては、1ステップごとと該当パルスの時間遅れの大小、あるいは、大きさを検出しているために、また、減算リセット信号を取り出すための

(10)

第5図Bに示す値電圧 V_0 は、微分器を通したものに付いておこなっている、定常値の V_0 の影響はない。従つて、どのような励磁方式のバースモータにも適用することができる。

以上説明したように本発明によれば、バースモータの回転軸にかかる負荷の大きさを検出することができるので、バースモータをトルクあるいは回転軸の出力検出器として使用することができる。

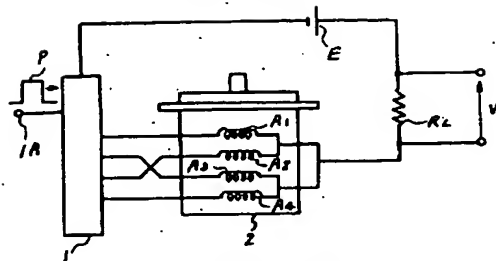
図面の簡単な説明

第1図は2-2相励磁方式のバースモータの説明図、第2図および第3図はバースモータのコイルに流れる電流変化の説明図、第4図、第6図及び第7図は本発明の各実施例を示すブロック図、第5図はその動作波形を示す説明図、第8図は異なる相数を励磁する方式のコイルに流れる電流変化の説明図である。

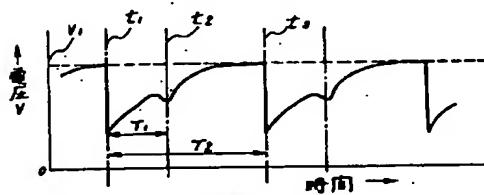
1…バースモータ駆動回路、2…バースモータ、 A_1 、 A_2 、 A_3 、 A_4 …コイル、10…微分器、11…ゲート回路、13…波形変換器。

代理人 弁理士 高橋明夫
(11)

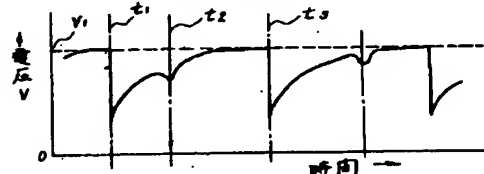
第1図



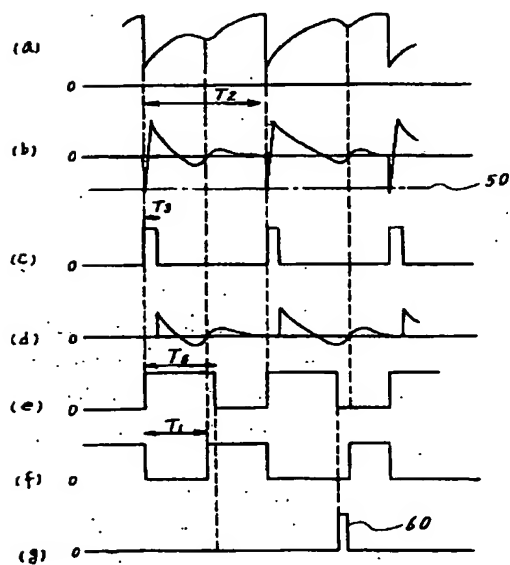
第2図



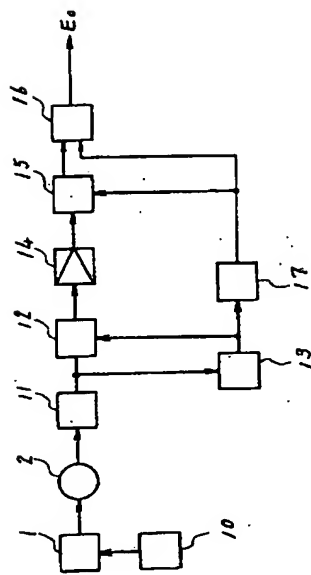
第3図



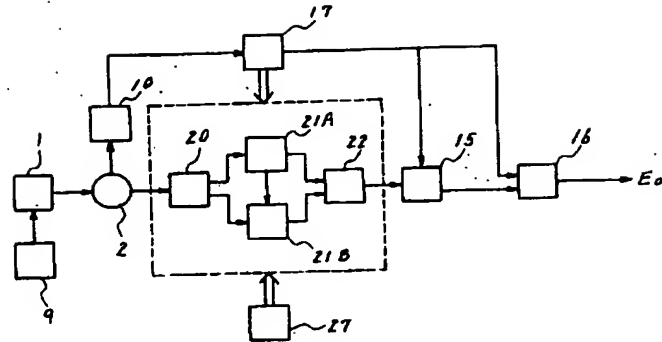
第5図



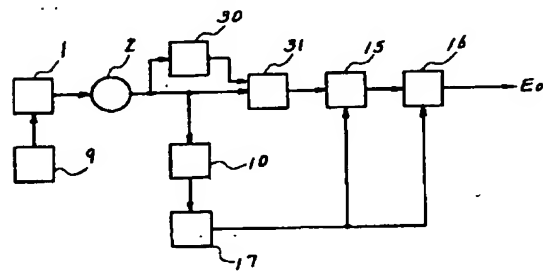
第4図



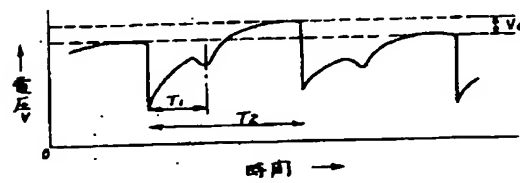
第 6 图



第 7 图



第 8 图



LOAD DETECTOR OF PULSE MOTOR

Patent Number: JP55071196
Publication date: 1980-05-29
Inventor(s): KAWASAKI SATOSHI
Applicant(s): HITACHI LTD
Requested Patent: ☐ JP55071196
Application Number: JP19780143404 19781122
Priority Number(s):
IPC Classification: H02P8/00; G01L5/00
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To provide a pulse motor with a function as a load detector, by detecting time lag between change corresponding to the change-over of an exciting coil phase and change resulting from the revolution of a rotor from the change of input currents.

CONSTITUTION: An exciting phase of a pulse motor 2 is changed over by means of a drive circuit 1 receiving pulse input from a pulse oscillator 10. The variation of coil currents is detected as the change a of the voltage of external resistance, and input to a differentiator 11. A pulse generator 13 puts out a pulse c when the output b of the differentiator 11 exceeds set value, and a gate circuit 12 closes a gate during the time when the pulse is input and a variation portion shown in d is removed. A wave-form converter 15 is in ON due to a pulse resulting from the revolution of a rotor through an amplifier 14, and a comparator 16 using the output f of the wave-form converter 15 and the output e of a square-wave generator 17, which employs the output c of the pulse generator 13 as input, as input puts out a pulse shown in g. Thus, the magnitude of load applied to a shaft can be decided.

Data supplied from the esp@cenet database - I2